



# 他者運動の観察が観察者の力制御の速さに与える影響

著者	長井 真弓
学位授与機関	Tohoku University
学位授与番号	11301甲第16899号
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/00096895">http://hdl.handle.net/10097/00096895</a>

# 学 位 論 文 要 約

博士論文題目 他者運動の観察が観察者の力制御の速さに与える影響

東北大学大学院医学系研究科 障害科学専攻

機能医科学講座 肢体不自由学分野

学籍番号 B3MD1008 氏名 長井 真弓

## 【研究目的】

我々の運動は、他者の行為を理解するだけでなく、意図や目的の理解にも関与しており、観察から得た行為の意図などを自己の動作に取り込むことで運動を学習している。また近年、脳卒中患者の麻痺手の運動機能に対するリハビリテーションでは、自己もしくは他者の運動を観察し、模倣するといった運動観察療法が実施されている。このような他者運動の観察による自己の動作に与える影響を検討することは、健常成人における行動の理解や、脳卒中患者における麻痺手の運動機能向上を目的としたリハビリテーションを考える上で非常に重要である。そこで本研究の目的は、健常成人および慢性期脳卒中患者において、力発揮や脱力の速さが視覚情報の影響を受けるかどうかを明らかにすることである。

## 【研究方法】

健常成人に対する検討：26名の健常成人を対象とし、被験者は、画像観察用のヘッドマウントディスプレイを装着し、提示された視覚刺激に対して、片手ずつ手指にて素早く電子握力計に力発揮と脱力することが求められた。視覚刺激は、一人称視点での他者が手指にて力を発揮もしくは脱力する2枚の画像セット（実験条件）と、長方形の赤色と青色の2枚の画像セット（コントロール条件）を用いた。実験条件では、運動実施側と同側肢の画像が提示され、この時、被験者は視覚刺激と同じ手の肢位をできる限り素早く模倣した。コントロール条件では、赤色画像提示時に力を発揮し、青色画像提示時に脱力した。視覚刺激は2秒から5秒間のランダムな時間間隔で2枚の写真を交互に、各動作をそれぞれ20回ずつ実施するように提示した。計測指標は、力発揮もしくは脱力する速さとし、視覚刺激が提示されてから、被験者の電子握力計にかかる力の変化量が最大となるまでの時間を、それぞれ力発揮時には力発揮時間、脱力時には脱力時間と定義した。統計解析は、三要因反復測定分散分析を行い、危険率5%未満を有意差ありとした。

脳卒中患者に対する検討：21名の慢性期脳卒中患者を対象とし、健常成人に対する計測方法と同様の方法を用いて力制御の速さを測定した。計測指標についても同様に力発揮時間と脱力時間をそれぞれ求め、非麻痺手と麻痺手それぞれで測定した。力発揮時間と脱力時間の比較には三要因反復測定分散分析を用いた。加えて、力制御の速さが、患者のどのような機能特性に影響を受けているのかを検討するため、得られた力発揮時間と

脱力時間それぞれに対して、各反応時間を従属変数とし、年齢、発症後期間、麻痺側、運動機能として、麻痺側最大握力と手指 Brunnstrom recovery stage (手指 BRS)、感覚機能として Stroke impairment assessment set (SIAS) の触覚および位置覚の点数、痙縮の評価は Modified Ashworth Scale (MAS) を独立変数として共分散分析を行った。この際、手指 BRS では、ステージ III 以下を重度麻痺群、ステージ IV 以上を軽度麻痺群とし、SIAS は 3 点を正常、それ以外を感覚障害あり、MAS は 0 を正常、それ以外を痙縮ありとして、それぞれ二群に分類した。危険率は 5%未満を有意差ありとし、5%以上 10%未満を有意傾向とした。

#### 【研究結果】

健常成人に対する検討：健常成人では、脱力時間が力発揮時間と比較して有意に短く ( $p < 0.05$ )、さらに実験条件時の反応時間が、コントロール条件時の反応時間より有意に短かった ( $p < 0.05$ )。しかし、利き手と非利き手の反応手の間には有意差を認めなかった ( $p > 0.1$ )。

脳卒中患者に対する検討：脳卒中患者では、麻痺手の反応時間が、非麻痺手の反応時間より長かった ( $p < 0.05$ )。さらに、運動群と提示画像群との間に有意な交互作用を認め、力発揮動作時の実験条件の反応時間は、コントロール条件の反応時間より短い傾向を認めた ( $p < 0.1$ ) が、脱力では有意差を認めなかった。共分散分析の結果、色画像提示時の力発揮時間は最大握力との間に有意な相関を認めなかった (色画像： $r^2 = 0.31$ 、 $p > 0.1$ ) のに対し、他者運動画像提示時には、負の相関傾向を認めた (他者運動画像： $r^2 = 0.32$ 、 $p < 0.1$ )。つまり、他者運動画像提示時には、握力が強いほど力発揮時間が短い傾向を示した。手指 BRS においては、色画像および他者運動画像のどちらにおいても軽度麻痺群の力発揮時間が重度麻痺群よりも短い傾向を認めた ( $p < 0.1$ )。年齢において、色画像提示時の脱力時間と年齢間に正の相関傾向を認めた (色画像： $r^2 = 0.24$ 、 $p < 0.1$ ) が、他者運動画像提示時には有意な相関は認めなかった (他者運動画像： $r^2 = 0.19$ 、 $p > 0.1$ )。また、色画像および他者運動画像ともに軽度麻痺群の脱力時間が重度麻痺群よりも短かった ( $p < 0.05$ )。

#### 【結論】

本研究では、健常成人および脳卒中患者に対し、力制御の 3 つの要素のうち、力制御の速さが視覚情報の影響を受けるのかについて検討した。その結果、健常成人においては、力制御の速さが他者運動という視覚情報の影響を受けることが明らかとなった。このことは、健常成人において力発揮だけではなく脱力においても模倣が可能であることを示している。一方、脳卒中患者では、力発揮のみが他者運動という視覚情報の影響を受ける傾向があるが、脱力では視覚刺激の影響を受けないことから、力発揮と脱力は異なる機序でそれぞれが独立して活動していることを示している。また、脳卒中患者では力発揮だけではなく脱力動作の速さの制御も障害されており、その程度は、手指分離運動の回復段階と関係し、麻痺が軽度である程、脱力が速いことが示された。脱力時間は他者運動観察時に年齢の影響を受けなかったことから、脳卒中患者において他者運動の観察を運動訓練に取り入れることは有用であると思われる。本研究の結果は力の微細な制御が必要とされる手指の巧緻運動の訓練を考える上で有用な情報を提供すると思われる。